

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-003051

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

-----  
(51)Int.Cl. G09F 9/33  
H01L 33/00

-----  
(21)Application number : 10-071016 (71)Applicant : NICHIA CHEM IND LTD

(22)Date of filing : 19.03.1998 (72)Inventor : MITSUMURA TATSUHISA  
YASUOKA TAKESHI

-----  
(30)Priority  
Priority number : 09 96096  
Priority date : 14.04.1997  
Priority country : JP

-----  
(54) LED DISPLAY AND DISPLAY DEVICE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a LED display and a display device in which outward appearance is good at the time of non-lighting and color deviation is less by making picture elements constituting a pixel in a block different one another in arrangement and arranging the block repeatedly.

SOLUTION: Semiconductor light emitting elements which can emit R, G, B respectively are arranged in each light emitting diode. One more R is arranged in addition to light emitting diode which can emit R, G, B, then four elements constitutes one diode. One pixel of a LED display performs display using this four elements. In this case, color deviation is suppressed by arranging a block periodically and repeatedly changing arrangement of light emitting diodes of RGB constituting one pixel in a block. That is, as shown by a dot line 302, one more R is added to a light emitting diode of RGB and four elements constitutes one pixel. Also, as shown by a chain line 301, one block is formed by using three pixels vertically and horizontally. A LED display is constituted by arranging blocks repeatedly.

-----  
CLAIMS  
-----

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the LED indicator characterized by for the picture element which is the LED indicator which has arranged 1 pixel constituted from three or more light emitting diodes as each picture element to which RGB can emit light in the shape of a matrix, constitutes a block from 3 pixels or more, and constitutes the pixel within a block being mutually different arrangement, and repeating said block, and arranging.

[Claim 2] Each light emitting diode is an LED drop according to claim 1 which has the mold member colored the luminescent color and the same color, respectively.

[Claim 3] It is the LED drop according to claim 1 which consists of four elements which combined one light emitting diode with the pan which is chosen from RGB in addition to said light emitting diode as each picture element with which 1 pixel of RGB can emit light, and this light emitting diode.

[Claim 4] Each light emitting diode within said block is the LED drop according to claim 3 which made the pan chosen from said RGB consider except the color in which one light emitting diode emits light as the arrangement which does not adjoin each vertical Rhine and each horizontal Rhine, either.

[Claim 5] The light emitting diode within said block is an LED drop containing a kind of light emitting diode chosen as each vertical Rhine and each horizontal Rhine from the light emitting diode of RGB, and said RGB, respectively according to claim 3.

[Claim 6] The LED drop which has arranged the pixel which combined one picture element with the pan which is chosen from RGB in addition to each picture element to which RGB can emit light, and was constituted from four elements in the shape of a matrix, It is the LED display equipment to which the driving gear which drives this LED drop was connected electrically. The picture element from which said LED indicator constitutes a block from 3 pixels or more, and constitutes the pixel within this block is an LED display equipment which is mutually different arrangement and is characterized by repeating said block and being arranged.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the LED indicator used for the destination display board which can display an alphabetic character, a notation, etc., an LED display display, etc., even if it observes this invention from all directions grade especially, it relates to the display using the LED indicator and it of a color gap in which very little multicolor or full color display is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] The display using the light emitting diode (it is also hereafter called an LED lamp) which is the semi-conductor light emitting device to which RGB (a red system, a green system, blue system) which is the three primary colors of a color can emit light in the super-high brightness of 1000 or more mcDs, respectively is beginning to be developed today. Each light emitting diode of RGB is used for such an LED drop as 1 picture element, respectively, and it combines RGB, carries out contiguity arrangement, and is made into 1 pixel. It is constituted by arranging each pixel in the shape of a matrix.

[0003] Specifically, each light emitting diode is considered as the configuration which has the mold member which covered a part of the mounting lead electrically connected to one electrode of a light emitting device, inner lead electrically connected to the electrode of another side of a light

emitting device using the conductive wire etc., a light emitting device and a mounting lead, and inner lead. The semi-conductor light emitting device to which RGB can emit light, respectively is used for the semi-conductor light emitting device used for each light emitting diode. The coloring agent which has the screen effect so that a desired luminescence property may be acquired is suitably added by the mold member.

[0004] Multicolor or a full color image can be displayed by making the amount of currents and time amount which are supplied to each light emitting diode of an LED drop adjust, and carrying out color mixture luminescence.

[0005] It is more desirable to consider as four or more elements which added more than a kind chosen more as the light emitting diode of RGB from RGB in an LED drop high brightness and in order to make light stabilize and emit. It is difficult to make the light emitting diode of all RGB form with the same semiconductor material especially now. Therefore, in order to make the light emitting diode of a blue system or a green system emit light in super-high brightness, specifically, a nitride system compound semiconductor is used for a luminous layer. On the other hand, in order to make the light emitting diode of a red system emit light in super-high brightness, semiconductor materials, such as indium gallium aluminum and a phosphorus system, are used as a luminous layer. As for a red system, a blue system, and a green system, a semiconductor material differs from structure.

[0006] In this case, driver voltage differs from luminescence brightness etc. from a semi-conductor property etc. Therefore, driver voltage may use two light emitting diodes of the red system which is the abbreviation one half of a blue system or a green system. That is, in order to make 1 pixel constitute, it is possible to use a blue system and one green system at a time, respectively, and to carry out to four using two red systems. Similarly, in order to extend the viewport on a chromaticity diagram like a publication to JP,8-272316,A, it may use a red system and one blue system at a time, respectively, and may carry out to four using two green systems. Furthermore, in order to make luminescence luminous intensity adjust as four examples, it may use a red system and one green system at a time, respectively, and may carry out to four using two blue systems with low luminescence brightness. Moreover, since luminescence brightness is raised, it may consider as four or more arrangement into 1 pixel.

[0007] Therefore, not only three elements but the LED drop which used one or more light emitting diodes of the same color system which is one in three primary colors from various situations in addition to the three primary colors of a color, and was made into 1 pixel may be used. Also in it, arrangement of light emitting diode tends to perform four LED drops, and it is suitably used from the screen being visible to homogeneity at the time of nonluminescent.

[0008] An example of four LED drops is shown in drawing 1 and drawing 2 as an example. On the substrate 202, in addition to the light emitting diode of RGB, the light emitting diode with which R can emit light is added, it approaches, four light emitting diodes 101 are arranged in all directions, and it may be 1 pixel. What was collected into each pixel unit is arranged in the shape of a matrix. Each light emitting diode 201 is electrically connected by a conductive pattern, solder, etc. which were prepared in the rear-face side of a substrate 202. Arrangement immobilization is carried out into a case 203, and the substrate 202 is covered with silicone resin 205 with high weatherability in order to protect from an external environment except for the mold point of light emitting diode 201. Moreover, in order to prevent the fall of the visibility by the exposure from sunlight etc., the louver 204 which is a protection-from-light member is formed suitably. Such an LED drop 100 can emit light in high brightness stably in each picture element, or can express the large foreground color of the chromaticity range. Moreover, since 1 pixel is constituted using four elements, it considers as regular arrangement and the appearance at the time of an astigmatism LGT is good.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by three using each light emitting diode of RGB, arrangement of each pixel becomes distorted one piece at a time. Moreover, [ the LED drop made into 1 pixel, using each light emitting diode of RGB every one piece ], if four etc. elements etc. are mentioned as an example, only as for Isshiki, a screen product will become large. Therefore, it is in the inclinations for color balance to tend to collapse if it checks by looking from a fixed include angle, such as right and left and the vertical direction, at the time of all-points LGTs, such as a white system. If light emitting diode with the mold which made the coloring agent contain especially is made to turn on, the whole mold member will be colored the color of each light emitting diode.

[0010] Therefore, when it sees from a fixed include angle, a mold member colors with lighting of front light emitting diode, and luminescence of back light emitting diode is interrupted and kicked, and produces a phenomenon. When it sees from the include angle of the fixed vertical direction similarly, a part of light emitting diode hides, light emitting diode is interrupted and kicked by the louver, and a phenomenon is produced. Therefore, a color gap becomes easy to take place especially from the thing which being easy of the screen becomes that the luminescence balance of RGB collapses distorted. It becomes a big problem as the number of light emitting diodes increases, in order to arrange each light emitting diode somewhat densely in consideration of color mixture nature etc. In view of the above-mentioned technical problem, the appearance of this invention at the time of un-switching on the light is good, and it is to offer the display using very little LED drop and it of a color gap.

[0011]

[Means for Solving the Problem] This invention is an LED drop which has arranged 1 pixel constituted from three or more light emitting diodes as each picture element to which RGB can emit light in the shape of a matrix. Especially the picture element that constitutes a block from 3 pixels or more, and constitutes the pixel within a block is mutually different arrangement, and is an LED drop which repeats and arranges a block. It is cancelable by using the block which combined the pixel for the color gap which was not able to be solved only between each pixel by this.

[0012] The LED drop of this invention according to claim 2 is an LED drop which has the mold member which colored each light emitting diode the luminescent color and the same color, respectively. Even when the light emitting diode which adjoins each other by this is kicked and a phenomenon arises notably, it can consider as the LED drop in which uniform white luminescence is possible at the time of all luminescence etc.

[0013] The LED drop of this invention according to claim 3 is an LED drop which combines one light emitting diode with the pan with which light emitting diode is chosen from RGB in addition to the light emitting diode as each picture element with which RGB can emit light, and light emitting diode, and constitutes 1 pixel from four elements. Each light emitting diode is regularly arranged densely by this, and while color mixture nature is good, it can consider as an LED drop with few color gaps. Moreover, it can perform improving appearance at the time of the astigmatism LGT which simplifies a drive circuit etc.

[0014] The LED indicator of this invention according to claim 4 is an LED indicator which made the pan chosen from RGB into a block consider except the light emitting diode of a color with which one light emitting diode emits light as the arrangement which does not adjoin each vertical Rhine and each horizontal Rhine, either. thereby, it can set in the vertical direction -- it kicks -- also having -- it can consider as an LED drop with few color gaps.

[0015] The LED indicator of this invention according to claim 5 is an LED indicator with which the light emitting diode within a block contains a kind of light emitting diode chosen as each

vertical Rhine and each horizontal Rhine from the light emitting diode of RGB, and said RGB, respectively.

[0016] The LED display equipment of this invention according to claim 6 is an LED display equipment to which the LED drop which has arranged the pixel which combined one picture element with the pan which is chosen from RGB in addition to each picture element to which RGB can emit light, and was constituted from four elements in the shape of a matrix, and the driving gear which drives an LED drop were connected electrically. Especially the picture element from which an LED indicator constitutes a block from 3 pixels or more, and constitutes the pixel within a block is mutually different arrangement, and is an LED display equipment which has repeated and arranged the block.

[0017]

[Embodiment of the Invention] As a result of various experiments, this invention person finds out that a color gap can be prevented by the thing with which the color gap of three or more light emitting diodes was added to the variation rate in every pixel, and two or more pixels were doubled and which is made to adjust arrangement of a light emitting diode for every block, and came to invent based on this.

[0018] Namely, multicolor and a full color display in high brightness are possible for three or more elements. The LED drop which used four elements which added the light emitting diode chosen especially as the light emitting diode of RGB from RGB as 1 pixel has the advantage which each pixel can arrange densely and can arrange the property of the light emitting device of RGB. However, at three elements, a color gap increases according to the direction (especially the vertical direction) to check by looking in four elements more than which the number of one color increases in addition to arrangement and the three primary colors. This invention makes the color gap as the whole control only by the reshuffle in every pixel by using other pixels arranged in 1-pixel near in what cannot absorb a color gap.

[0019] Hereafter, this invention is explained to a detail using drawing. The typical part plan of the LED drop of this invention is shown in drawing 3 , and 4, 5 and 6. Each LED drop is formed almost like the configuration of drawing 1 and drawing 2 except arrangement of light emitting diode. In addition, in order to extend an angle of visibility, the mold member of light emitting diode is seen from a luminescence observation side side, and is made elliptical. The semi-conductor light emitting device to which RGB can emit light is arranged at each light emitting diode, respectively. (To drawing 3 , and 4, 5 and 6, RGB (a red system, a green system, blue system) is indicated in instantiation that arrangement of each picture element is known) . Drawing 3 and in the case of 4 and 5, in addition to the light emitting diode with which RGB can emit light, many one R is arranged, and they are made into four elements. 1 pixel of an LED drop is displayed using four elements. Drawing 6 is the example which used the light emitting diode with which RGB can emit light, and constituted the pixel from three elements.

[0020] The concrete LED indicator of this invention makes a color gap control by repeating a block periodically and arranging it, changing arrangement of the light emitting diode of RGB which constitutes 1 pixel within a block. Specifically, four examples are shown in drawing 3 . Drawing 3 is the partial top view seen from the luminescence observation side of the LED drop with which 16x16 pixels have been arranged. One R is made [ many ] at the light emitting diode of RGB, and 1 pixel is made to constitute from four elements like a dotted line 302. Moreover, 1 block is made to form like an alternate long and short dash line 301 three pieces, using this pixel in all directions. The LED drop is made to constitute by making it arrange repeatedly for every block. When 1 pixel of a block is seen from a luminescence observation side side, the configuration in 1 pixel like the upper left of drawing 3 is shown.

[0021] Specifically, the pixel is constituted by the light emitting diode of R (red system) arranged

at the upper left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the lower left, and the light emitting diode of R (red system) arranged the light emitting diode and at the lower right of G (green system). [ which have been arranged at the upper right ] The pixel of the right-hand side where this pixel adjoins each other is formed with the light emitting diode of R (red system) arranged at the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper left, the light emitting diode of G (green system) arranged at the lower left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper right, and the lower right. The light emitting diode of R (red system) arranged at the light emitting diode of R (red system) with which the pixel of the bottom which adjoins each other similarly has been arranged at the upper left, the light emitting diode of G (green system) arranged at the lower left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper right, and the lower right is arranged.

[0022] Thus, the picture element which is the LED indicator which has arranged 1 pixel constituted from three or more light emitting diodes as each picture element to which RGB can emit light in the shape of a matrix, constitutes a block from 3 pixels or more, and constitutes the pixel within a block is mutually different arrangement, and the block is arranged repeatedly. Therefore, when kicked by the light emitting diode with which the train of one length is emitting light for every pixel, the array of RBRG or RGRB is included in 1 block. Moreover, when the line of a lower light emitting diode is kicked by the louver which is a protection from light member, the array of RGRB or RBRG is included by it in 1 block. RGB and R component will emit light in a block. Therefore, a color gap can consider as few LED drops. (In addition, it says considering as 1 pixel by making color mixture luminescence use using four light emitting diodes in four elements by this invention.) Other concrete examples of this invention are shown below. It is the partial top view which also looked at drawing 4 from the luminescence observation side of the LED drop with which 16x16 pixels have been arranged. 1 pixel which made [ many ] one R at the light emitting diode of RGB, and has been densely arranged by four elements is made to constitute like a dotted line 402. Moreover, 1 block is made to form like an alternate long and short dash line 401 four pieces, using this pixel in all directions. The LED drop is made to constitute by repeating a block periodically and arranging it. When 1 pixel of a block is seen from a luminescence observation side side, the configuration in 1 pixel like the upper left of drawing 4 is shown. The pixel arranges 1 pixel with the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the lower left, and the light emitting diode of R (red system) arranged the light emitting diode and at the lower right of G (green system). [ which have been arranged at the upper right ] The pixel of the right-hand side where this pixel adjoins each other is formed with the light emitting diode of G (green system) arranged at the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the lower left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper right, and the lower right.

[0023] The light emitting diode of B (blue system) arranged at the light emitting diode of G (green system) with which the pixel of the bottom which adjoins each other similarly has been arranged at the upper left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the lower left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper right, and the lower right is arranged. The light emitting diode of R (red system) arranged at the light emitting diode of R (red system) with which the pixel of the direction of the diagonal below which adjoins each other similarly has been arranged at the upper left, the light emitting diode of G (green system) arranged at the lower left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper right, and the lower right is arranged.

[0024] Thus, any pixel can be considered as the configuration from which arrangement of light emitting diode differs mutually by considering as arrangement of the picture element from which

the pixel adjoined within a block differs mutually, and making it arrange repeatedly per block periodically. Therefore, when kicked by the light emitting diode with which the train of one length is emitting light for every pixel, the array of RBGR or BRRG is included in 1 block, and luminescence of a uniform white system is attained. Moreover, when the line of lower light emitting diode is kicked by the louver which is a protection-from-light member, the array of RGBR or GRRB is included by it. Even if the light emitting diode kicked arises, RGB and R component will emit light equally in a block. Therefore, though the component of the light emitting diode kicked by any was contained, a color gap can consider as very few LED drops. In addition, the LED drop considered as arrangement of drawing 4 does not have a visible thing at the time of looking up from under slant compared with drawing 3 appropriate for bluish green, or it looks reddish, and it can be made into an LED drop with more little discoloration.

[0025] Next, the concrete example of further others of this invention is shown. It is the partial top view which also looked at drawing 5 from the luminescence observation side of the LED drop with which 16x16 pixels have been arranged. 1 pixel which made [ many ] one R at the light emitting diode of RGB, and has been densely arranged by four elements is made to constitute like a dotted line 502. Moreover, 1 block is made to form like an alternate long and short dash line 501 four pieces, using this pixel in all directions. The LED drop is made to constitute by repeating a block periodically and arranging it. When 1 pixel of a block is seen from a luminescence observation side side, the configuration in 1 pixel like the upper left of drawing 5 is shown.

[0026] The pixel arranges 1 pixel with the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the lower left, and the light emitting diode of G (green system) arranged the light emitting diode and at the lower right of R (red system). [ which have been arranged at the upper right ] The pixel of the right-hand side where this pixel adjoins each other is formed with the light emitting diode of R (red system) arranged at the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the lower left, the light emitting diode of G (green system) arranged at the upper right, and the lower right.

[0027] The light emitting diode of B (blue system) arranged at the light emitting diode of G (green system) with which the pixel of the bottom which adjoins each other similarly has been arranged at the upper left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the lower left, the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper right, and the lower right is arranged. The light emitting diode of R (red system) arranged at the light emitting diode of R (red system) with which the pixel of the direction of the diagonal below which adjoins each other similarly has been arranged at the upper left, the light emitting diode of G (green system) arranged at the lower left, the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper right, and the lower right is arranged.

[0028] Thus, any pixel can be considered as the configuration from which arrangement of light emitting diode differs mutually by considering as arrangement of the picture element from which the pixel adjoined within a block differs mutually, and making it arrange repeatedly per block periodically. Therefore, when kicked by the light emitting diode with which the train of one length is emitting light for every pixel, the array of BRGR or RBRG is included in 1 block, and luminescence of a uniform white system is attained. Moreover, when the line of lower light emitting diode is kicked by the louver which is a protection-from-light member, the array of BRRG or GRRB is included by it. Even if the light emitting diode kicked arises, RGB and R component will emit light equally in a block. Therefore, though the component of the light emitting diode kicked by any was contained, a color gap can consider as very few LED drops. In addition, or it looks reddish, appropriate for bluish green, the LED drop considered as the array of drawing 5 does not have a visible thing at the time of looking up from under slant compared with

drawing 3 , and there is little discoloration. Furthermore, discoloration can consider as very few LED drops, without the remainder of R sensing [ many ] since RR does not follow the length like drawing 4 .

[0029] In addition, three examples are shown in drawing 6 as examples other than four element. Drawing 6 is the partial top view seen from the luminescence observation side side of the LED drop with which 16x16 pixels have been arranged. Light emitting diode is formed by the mold member of a shell mold. 1 pixel is made to constitute like a dotted line 602 using the light emitting diode of RGB. Moreover, 1 block is made to form like an alternate long and short dash line 601 four pieces, using this pixel in all directions. The LED drop is made to constitute by repeating a block periodically and arranging it. When 1 pixel of a block is seen from a luminescence observation side side, the configuration in 1 pixel like the upper left of drawing 6 is shown.

[0030] The pixel arranges 1 pixel with the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper left, the light emitting diode of G (green system) arranged downward, and the light emitting diode of B (blue system) arranged at the upper right. The pixel of the right-hand side where this pixel adjoins each other is formed with the light emitting diode of R (red system) arranged at the lower left, the light emitting diode of G (green system) arranged upwards, and the light emitting diode of B (blue system) arranged at the lower right.

[0031] The light emitting diode of B (blue system) with which the pixel of the bottom which adjoins each other similarly has been arranged at the upper left, the light emitting diode of G (green system) arranged downward, and the light emitting diode of R (red system) arranged at the upper right are arranged. Moreover, the light emitting diode of B (blue system) with which the pixel of the adjacent direction of the diagonal below has been arranged at the lower left, the light emitting diode of G (green system) arranged upwards, and the light emitting diode of R (red system) arranged at the lower right are arranged.

[0032] Thus, any pixel can be considered as the configuration from which arrangement of light emitting diode differs mutually by considering the pixel adjoined within a block as arrangement of a mutually different picture element, and arranging it repeatedly per block periodically. Therefore, when the line of lower light emitting diode is kicked by the louver which is a protection-from-light member, the array of RGB or BRG is included by it. Even if the light emitting diode kicked by any arises, a RGB component will emit light equally in a block. Therefore, a color gap can consider as few LED drops. In addition, although three elements and four elements were shown in the example, it cannot be overemphasized that at least five or more elements can be formed similarly. By this, it can consider as very few LED drops of the color gap in the check-by-looking direction at the time of an all-points LGT. Hereafter, each configuration of this invention is explained in full detail.

[0033] (Light emitting diodes 101, 201, 303, 403, 503, and 603) The light emitting diode 101 used for this invention works as a picture element which constitutes 1 pixel. The chip type LED which has arranged the light emitting device is suitably mentioned into the light emitting device which light emitting diode carried out the mold of the various semi-conductors to the request with resin, glass, etc., and was formed, or a package. as a light emitting device -- a liquid phase grown method and MOCVD -- the thing which made semi-conductors, such as ZnS, ZnSe, SiC and GaP, GaAs, GaAlP, GaAlAs, AlInGaP, AlInGaAs, GaN, InN and AlN, GaAlN, InGaN, and AlInGaN, form as a luminous layer on a base by law is used suitably. As structure of a semi-conductor, the thing of gay structure with MIS junction, and PIN junction and pn junction, hetero structure, or double hetero structure is mentioned. Moreover, it can also consider as the single quantum well structure and multiplex quantum well structure which were used as the thin film with which the quantum effectiveness produces a luminous layer. Luminescence wavelength can be variously



chosen from an ultraviolet area to an infrared region by whenever [ ingredient or its mixed-crystal ]. [ of a semi-conductor layer ]

[0034] The mold member of a light emitting diode is suitably prepared, in order to protect an LED chip from the exterior. Moreover, by making a mold member contain organic and an inorganic dispersing agent, the directivity from an LED chip can be made to be able to ease and an angle of visibility can be increased. As a dispersing agent, organic members, such as inorganic members, such as barium titanate, titanium oxide, an aluminum oxide, and oxidization silicon, melamine resin, CTU guanamine resin, and benzoguanamine resin, are raised suitably. Moreover, the screen effect which cuts unnecessary wavelength can also be given by making coloring agents, such as a coloring color and a color pigment, contain.

[0035] Furthermore, by making a mold member into a desired configuration, luminescence from an LED chip can be converged or the lens effectiveness to diffuse can be given. It can observe from a luminescence side side and many things can be chosen according to requests, such as the shape of the shape of a perfect circle, and an ellipse, a rectangle, a square, and a polygon. The shape of an ellipse with a large angle of visibility is more desirable in a longitudinal direction at the time of use in the outdoors. Moreover, the structure which carried out two or more laminatings is sufficient as a mold member. Specifically, what combined a convex lens configuration, a concave lens configuration, and them is mentioned. As an ingredient of a mold member, the translucency member excellent in the weatherability of acrylic resin, an epoxy resin, a urea resin, glass, etc. is used suitably.

[0036] When taking use of an LED display equipment into consideration out in the fields etc., it is desirable to use a gallium nitride system compound semiconductor for a luminous layer as a green system and a blue system for super-high brightness, the stable luminescence property, etc., and it is desirable by the red system to use the semi-conductor of gallium aluminum and an arsenic system, or an aluminum indium gallium and a phosphorus system for a luminous layer.

[0037] Moreover, in order to use an LED chip as multicolor or a full color indicator, it is desirable that the main luminescence wavelength of a red system uses the LED chip with which 495nm to 565nm and the main luminescence wavelength of a blue system used [ 600nm to 700nm and the main luminescence wavelength of a green system ] the semi-conductor in 400nm to 490nm.

[0038] (Substrate 202) It is used in order to arrange each light emitting diode 201 to a request and to connect electrically as a substrate 202 which arranges light emitting diode 201, and depending on the case, you may use also [ substrate / for driving gear 206 ]. As a substrate 202 for light emitting diodes, few things of heat deformation which have a high mechanical strength are desirable. Specifically, the substrate using the ceramics, glass, or various resin can use suitably. Since the front face of the substrate 202 with which light emitting diode is mounted is in agreement with the LED screen, it is more desirable to have colored it the dark color system for the improvement in contrast. Moreover, concavo-convex processing may be carried out for the improvement in adhesion with a filler 205. The conductive pattern is formed in the substrate 202 with copper etc. so that each light emitting diode 201 can be driven.

[0039] (Cases 103 and 203) A case 203 is suitably used, in order to protect mechanically the light emitting diode 201 arranged in desired configurations, such as the shape of a matrix, from the exterior on a substrate 202. Therefore, a case 203 can be made to form in desired magnitude and a desired configuration. The thing of a case excellent in adhesion with a filler is desirable. As an ingredient of a case, polycarbonate resin, ABS plastics, an epoxy resin, phenol resin, etc. are suitably mentioned from the ease of carrying out of shaping etc. moreover, a crevice is prepared and checking and verifying are carried out to the heights of a protection-from-light member, and various include angles of a gobo can be looked like [ a case ] with the configuration of a crevice, and it can be made to change into it Furthermore, embossing of the inner surface of a case is

carried out, adhesion area is increased, or plasma treatment may be carried out and adhesion with a filler may be raised.

[0040] (Protection-from-light members 104, 204, 304, 404, 504, and 604) In order to prevent that each of light emitting diode 101 stops easily being able to check by looking the louver which is the protection-from-light member 104 due to outpatient department light, it is used suitably. Moreover, the protection-from-light member 104 can carry out the collection of heat of the generation of heat from light emitting diode 101 through a filler, and can also use it as a heat-conduction member which makes heat radiate outside. Specifically, heat dissipation nature can be raised by making a protection-from-light member form with aluminum, stainless steel, various alloys, etc. Furthermore, it is desirable to make a protection-from-light member color it black etc. in order to raise protection-from-light effectiveness. The protection-from-light member 204 has the more desirable thing which are depended on the crevice and panel doubling of a case 203 so that the include angle can be changed according to a range of visibility and which is made to constitute. Collector efficiency can be raised by arranging through a filler 205 between the matrix-like light emitting diodes 201 as arrangement of the protection-from-light member 204. In this case, the protection-from-light member 204 may be made to form in a matrix to between light emitting diodes 201, and you may prepare in accordance with the line or train between light emitting diodes.

[0041] (Filler 205) As for a filler 205, it is desirable that adhesion with the substrate 202 with which light emitting diode 201, a case 203, and light emitting diode have been arranged, and the protection-from-light member 204 is good. In order that a filler 205 may protect an internal circuitry, a mechanical strength and weatherability are required. Moreover, the need of making heat conduction of the generation of heat from light emitting diode 201 carrying out outside efficiently is desirable. Specifically, an epoxy resin, silicone resin, etc. are suitably mentioned as such a filler 205. Moreover, infrared reflective members, such as titanium oxide, can also be made to contain in a filler. It can consider as the LED drop which reduced the effect by the heat from outpatient department light by this.

[0042] (Driving gear 206) As a driving gear 206, it has a lighting circuit etc. and connects with the LED drop of this invention electrically. Specifically, the light emitting diode 201 arranged in the shape of a matrix by the output pulse from a drive circuit is driven. It is switched with the output signal of the gradation control circuit which calculates the gradation signal for making predetermined brightness turn on light emitting diode 201 from the data memorized by RAM (Random, Access, Memory) and RAM which make the indicative data inputted memorize temporarily as a drive circuit, and a gradation control circuit, and has the driver which makes each light emitting diode 201 turn on. A gradation control circuit calculates the lighting time amount and/or the brightness of each light emitting diode 201 from the data memorized by RAM, and outputs a pulse signal. The gradation signal which is a pulse signal outputted from a gradation control circuit is inputted into the driver of a light emitting diode 201, and makes a driver switch. If a driver is turned on, light emitting diode 201 will be turned on, and the light will be put out if it becomes off. The desired luminescent color can be obtained by this. Although the example of this invention is explained hereafter, it cannot be overemphasized that this invention is not what is limited only to a concrete example.

[0043]

[Example]

(Example 1) The LED chip which used InGaAlAs (luminescence wavelength of 660nm), InGaN (luminescence wavelength of 525nm), and InGaN (the content of In is lessened and luminescence wavelength is shortened in addition to the green system the luminescence wavelength of 470nm.), respectively was used as a semi-conductor of the luminous layer of a red system, a green system,

and a blue system. Each LED chip is mounted with Ag paste etc. on a mounting lead, respectively, and is electrically connected to the mounting lead and the inner lead, respectively. Moreover, the mold member which has the lens effectiveness in order to protect an LED chip from an external environment is made to have formed with the epoxy resin. Each mold member is made to have contained the coloring agent of the same color as each luminescent color according to the luminescent color of an LED chip. Moreover, each light emitting diode doubles directional characteristics, and is constituted. It was made to arrange with automatic mounting equipment like the arrangement which shows such light emitting diode at drawing 5 on the substrate formed with the glass epoxy resin. Moreover, the lead of each light emitting diode is electrically connected to the conductive pattern on a substrate with the automatic soldering equipment of a non- Fig. [0044] 502 adds the light emitting diode with which R other than the light emitting diode with which RGB can emit light can emit light, and has made 1 pixel four elements. In addition, R carries out series connection of the two pieces, and has doubled driver voltage with B and G. extent to which each pixel does not spoil color mixture nature -- and the respectively fixed dot pitch is opened and arranged so that it can recognize independently. In addition, the dot pitch of a pixel located in the both-ends side of an LED indicator sets to 9.75mm, and is made narrower than the other dot pitch 10.5mm. The sense of incongruity when carrying out two or more arrays of the LED drop by this can be reduced. Moreover, 1 pixels is collected four every direction, 1 block is set to 501, and the light emitting diode within block 501 is formed by the pixel used as mutually different arrangement except R. The light emitting diode arranged on a substrate has been arranged for every substrate, and was made to fix to the interior of a case with a screw. You made it filled up with a case, light emitting diode, and a substrate with silicone resin except for the point of light emitting diode. Silicone resin was stiffened and the LED drop was made to constitute.

[0045] Each light emitting diode of RGB which constitutes the adjoining pixel becomes independent, respectively, and such an LED indicator is arranged for every block. In addition, as shown in the formed LED drop at drawing 2 , a driving gear can be connected electrically and it can consider as an LED display equipment. an LED display equipment is based on the light emitting diode and louver in a pixel which are the adjoining picture element -- in every direction, even if it is kicked and a phenomenon arises -- since there is a luminescence component of RGBR from any direction, the color gap by the check-by-looking direction can lessen extremely.

[0046]

[Effect of the Invention] As explained above, the LED drop of this invention, and the display using it By making arrangement and the pixel of the picture element in each pixel form into a block unit, the color gap produced in order to use one more sort or two sorts of picture elements in addition to arrangement of a color in three primary colors, or the three primary colors of a color That the luminescent color changes with the direction seen at the time of coincidence luminescence of RGB, such as a white system, or include angles can consider as the display using very little LED drop and it. also in four LED drops which can raise various properties especially, it kicks from various kinds -- having -- etc. -- it can consider as very few LED drops of discoloration.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-3051

(43)公開日 平成11年(1999)1月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 9 F 9/33

G 0 9 F 9/33

E

H 0 1 L 33/00

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-71016

(22)出願日 平成10年(1998)3月19日

(31)優先権主張番号 特願平9-96096

(32)優先日 平9(1997)4月14日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72)発明者 満村 達久

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化

学工業株式会社内

(72)発明者 保岡 剛

徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化

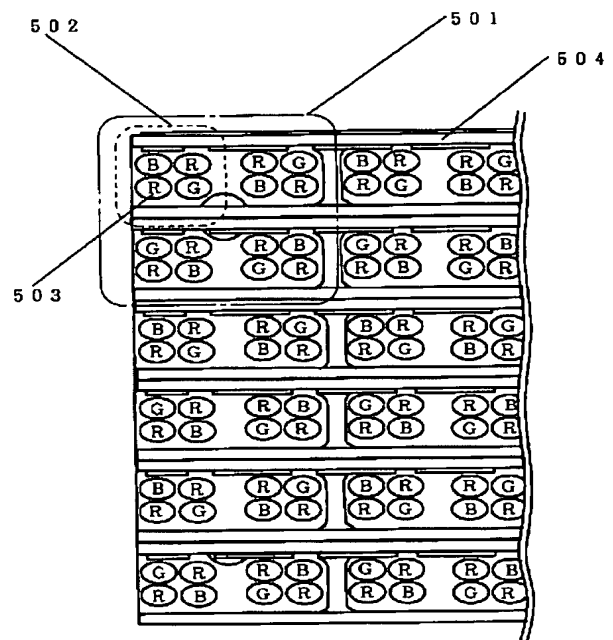
学工業株式会社内

(54)【発明の名称】 L E D表示器及びそれを用いた表示装置

(57)【要約】

【課題】各方位から観測しても色ずれのきわめて少ないマルチカラーやフルカラー表示可能なL E D表示器及びそれを用いた表示装置を提供することにある。

【解決手段】R G Bが発光可能なそれぞれの絵素として3素子以上の発光ダイオードで構成した1画素をマトリックス状に配置したL E D表示器に関する。特に、3画素以上でブロックを構成しブロック内の画素を構成する絵素は互いに異なる配置であり、且つブロックを繰り返して配置するL E D表示器である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 RGB が発光可能なそれぞれの絵素として 3 素子以上の発光ダイオードで構成した 1 画素をマトリックス状に配置した LED 表示器であって、3 画素以上でブロックを構成しブロック内の画素を構成する絵素は互いに異なる配置であり、かつ前記ブロックを繰り返し配置することを特徴とする LED 表示器。

【請求項 2】 各発光ダイオードはそれぞれ発光色と同色に着色したモールド部材を有する請求項 1 記載の LED 表示器。

【請求項 3】 前記 1 画素は RGB が発光可能なそれぞれの絵素としての発光ダイオードと、該発光ダイオードに加えて RGB から選択されるさらに一つの発光ダイオードを組み合わせた 4 素子からなる請求項 1 記載の LED 表示器。

【請求項 4】 前記ブロック内の各発光ダイオードは、前記 RGB から選択されるさらに一つの発光ダイオードが発光する色以外を各縦ライン及び各横ラインとも隣り合わない配置とさせた請求項 3 記載の LED 表示器。

【請求項 5】 前記ブロック内の発光ダイオードは、各縦ライン及び各横ラインにそれぞれ RGB の発光ダイオード及び前記 RGB から選択される一種の発光ダイオードを含む請求項 3 記載の LED 表示器。

【請求項 6】 RGB が発光可能なそれぞれの絵素に加えて RGB から選択されるさらに一つの絵素を組み合わせ 4 素子で構成した画素をマトリックス状に配置した LED 表示器と、該 LED 表示器を駆動する駆動装置とが電気的に接続された LED 表示装置であって、前記 LED 表示器が 3 画素以上でブロックを構成し、該ブロック内の画素を構成する絵素は互いに異なる配置でありかつ、前記ブロックを繰り返し配置されていることを特徴とする LED 表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、文字や記号等を表示可能な行き先表示板、LED 表示ディスプレイなどに利用される LED 表示器に関し、特に、各方位から観測しても色ずれの極めて少ないマルチカラー或いはフルカラー表示可能な LED 表示器及びそれを用いた表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】今日、色の三原色である RGB（赤色系、緑色系、青色系）がそれぞれ 1000mcd 以上の超高輝度に発光可能な半導体発光素子である発光ダイオード（以下、LED ランプとも呼ぶ）を利用した表示装置が開発され始めている。このような LED 表示器は、RGB の各発光ダイオードをそれぞれ 1 絵素として利用し RGB を組み合わせ近接配置して 1 画素とする。各画素をマトリックス状に配置することにより構成される。

【0003】具体的には、各発光ダイオードは発光素子

の一方の電極と電気的に接続させたマウント・リードと、導電性ワイヤーなどを利用して発光素子の他方の電極と電気的に接続させたインナー・リードと、発光素子及び、マウント・リード、インナー・リードの一部を被覆したモールド部材とを有する構成とさせてある。各発光ダイオードに用いられる半導体発光素子は、RGB がそれぞれ発光可能な半導体発光素子を利用する。モールド部材には、所望の発光特性が得られるようフィルター効果を有する着色剤が好適に添加されている。

10 【0004】LED 表示器の各発光ダイオードに供給する電流量や時間を調整させて混色発光させることによりマルチカラー或いはフルカラーの画像などを表示させることができる。

【0005】LED 表示器をより高輝度かつ、安定して発光させるためには RGB の発光ダイオードに RGB から選択される一種以上を加えた 4 素子以上とすることがより好ましい。特に、現在のところ RGB 全ての発光ダイオードを同一の半導体材料で形成させることが難しい。そのため具体的には、青色系や緑色系の発光ダイオードを超高輝度に発光させるために発光層に窒化物系化合物半導体を用いる。他方、赤色系の発光ダイオードを超高輝度に発光させるためには、発光層としてインジウム・ガリウム・アルミニウム・燐系などの半導体材料を用いる。赤色系と青色系及び緑色系とは半導体材料や構造が異なる。

【0006】この場合、半導体特性などから駆動電圧や発光輝度などが異なる。したがって、駆動電圧が青色系や緑色系の約半分である赤色系の発光ダイオードを 2 個用いる場合がある。即ち、1 画素を構成させるために青色系、緑色系をそれぞれ 1 個ずつ用いて赤色系を 2 個用いた 4 素子とすることが考えられる。同様に、特開平 8-272316 号に記載の如く色度図上の表示域を広げるために赤色系、青色系をそれぞれ 1 個ずつ用いて緑色系を 2 個用いた 4 素子とする場合もある。さらには、4 素子の例として発光光度を調節させるために赤色系、緑色系をそれぞれ 1 個ずつ用い発光輝度の低い青色系を 2 個用いた 4 素子とする場合もある。また、発光輝度を上げるため 1 画素中に 4 素子以上の配置とする場合がある。

40 【0007】したがって、3 素子のみならず、種々の事情から色の 3 原色に加えて 3 原色の一つである同色系の発光ダイオードを 1 つ以上利用し一画素とした LED 表示器を用いる場合がある。そのなかでも、4 素子の LED 表示器は、発光ダイオードの配置が行いやすく、非発光時においても表示面が均一に見えることから好適に利用されている。

【0008】図 1 及び図 2 には、具体例として 4 素子の LED 表示器の一例を示す。基板 202 上には、RGB の発光ダイオードに加えて R が発光可能な発光ダイオードを加え 4 つの発光ダイオード 101 を近接して縦横に

配置し1画素としてある。各画素単位にまとまったものがマトリックス状に配置されている。各発光ダイオード201は、基板202の裏面側に設けられた導電性パターンと半田などによって電氣的に接続されている。基板202は筐体203内に配置固定され、発光ダイオード201のモールド先端部を除いて外部環境から保護するために耐候性の高いシリコン樹脂205によって被覆してある。また、太陽光などからの照射による視認性の低下を防ぐために遮光部材であるルーバー204が好適に設けられている。このようなLED表示器100は、各絵素を安定的に高輝度に発光することが可能であったり、色度範囲の広い表示色を表すことができる。また、4素子を用いて1画素を構成するため規則正しい配置とし非点灯時の見栄えもよい。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、RGBの各発光ダイオードを1個ずつ用いた3素子では各画素の配置が歪になる。また、RGBの各発光ダイオードを1個ずつ用い1画素としたLED表示器と比較して、例えば4素子などを例に挙げると一色だけ表示面積が大きくなる。そのため白色系など全点灯時に左右や上下方向など一定の角度から視認すると、色バランスが崩れやすい傾向にある。特に、着色剤を含有させたモールドを持った発光ダイオードを点灯させるとモールド部材全体が各発光ダイオードの色に着色される。

【0010】そのため、一定の角度から見た場合、手前の発光ダイオードの点灯に伴いモールド部材が着色し奥の発光ダイオードの発光が遮られる蹴られ現象を生ずる。同様に一定の上下方向の角度から見た場合、ルーバーによって発光ダイオードが一部隠れ発光ダイオードが遮られる蹴られ現象を生ずる。そのためRGBの発光バランスが崩れやすく表示面が歪になることから特に色ずれが起こりやすくなる。混色性等を考慮して各発光ダイオードをある程度密に配置させざるを得ないため発光ダイオードの数が多くなるにつれ大きな問題となる。本発明は上記課題に鑑み非点灯時の見栄えが良く、色ずれの極めて少ないLED表示器及びそれを用いた表示装置を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、RGBが発光可能なそれぞれの絵素として3素子以上の発光ダイオードで構成した1画素をマトリックス状に配置したLED表示器である。特に、3画素以上でブロックを構成しブロック内の画素を構成する絵素は互いに異なる配置であり、かつブロックを繰り返し配置するLED表示器である。これにより各画素間のみでは解決できなかった色ずれなどを画素を組み合わせたブロックを利用することにより解消できるものである。

【0012】本発明の請求項2に記載のLED表示器は、各発光ダイオードはそれぞれ発光色と同色に着色し

たモールド部材を有するLED表示器である。これにより隣り合う発光ダイオードの蹴られ現象が顕著に生ずる場合でも、全発光時などに均一な白色発光が可能なLED表示器とすることができる。

【0013】本発明の請求項3に記載のLED表示器は、発光ダイオードがRGBが発光可能なそれぞれの絵素としての発光ダイオードと、発光ダイオードに加えてRGBから選択されるさらに一つの発光ダイオードを組み合わせて4素子で1画素を構成するLED表示器である。これによって各発光ダイオードを規則正しく密に配置させ混色性が良いと共に色ずれの少ないLED表示器とすることができる。また、駆動回路を簡略化する、非点灯時の見栄えを良くするなどができる。

【0014】本発明の請求項4に記載のLED表示器は、ブロック内においてRGBから選択されるさらに一つの発光ダイオードが発光する色の発光ダイオード以外を各縦ライン及び各横ラインとも隣り合わない配置とさせたLED表示器である。これにより上下方向における蹴られによっても色ずれの少ないLED表示器とすることができる。

【0015】本発明の請求項5に記載のLED表示器は、ブロック内の発光ダイオードが、各縦ライン及び各横ラインにそれぞれRGBの発光ダイオード及び前記RGBから選択される一種の発光ダイオードを含むLED表示器である。

【0016】本発明の請求項6に記載のLED表示装置は、RGBが発光可能なそれぞれの絵素に加えてRGBから選択されるさらに一つの絵素を組み合わせ4素子で構成した画素をマトリックス状に配置したLED表示器と、LED表示器を駆動する駆動装置とが電氣的に接続されたLED表示装置である。特に、LED表示器が3画素以上でブロックを構成し、ブロック内の画素を構成する絵素は互いに異なる配置でありかつ、ブロックを繰り返し配置したLED表示装置である。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】本発明者は種々の実験の結果、3素子以上の発光ダイオードの色ずれを一画素ごとの変位に加えて複数の画素を合わせたブロックごとに発光ダイオードの配置を調整させることで色ずれを防止しうることを見だし、これに基づいて発明するに至った。

【0018】即ち、3素子以上は高輝度にマルチカラーやフルカラー表示可能である。特にRGBの発光ダイオードにRGBから選択される発光ダイオードを加えた4素子を1画素として利用したLED表示器は、各画素が密に配置可能でありRGBの発光素子の特性を揃えることができる利点がある。しかしながら、3素子では配置、3原色に加えて1色だけ数が増える4素子などでは視認する方向（特に上下方向）によって色ずれが多くなる。本発明は1画素ごとの配置換えのみでは色ずれを吸収しきれないものを1画素の近傍に配置された他の画

素をも利用することによって全体としての色ずれを抑制させたものである。

【0019】以下、図を用いて本発明を詳細に説明する。図3、4、5、6に本発明のLED表示器の模式的部分平面図を示す。各LED表示器は発光ダイオードの配置以外図1及び図2の構成とほぼ同様に形成してある。なお、発光ダイオードのモールド部材は、視野角を広げるために発光観測面側から見て楕円形状とさせてある。各発光ダイオードには、RGBが発光可能な半導体発光素子がそれぞれ配置されている。(図3、4、5、6には、各絵素の配置がわかるようにRGB(赤色系、緑色系、青色系)を例示的に記載してある)。図3、4、5の場合は、RGBが発光可能な発光ダイオードに加えてRを1つ多く配置させ4素子とさせてある。4素子を利用してLED表示器の1画素を表示させる。図6はRGBが発光可能な発光ダイオードを利用し3素子で画素を構成した例である。

【0020】具体的な本発明のLED表示器は、ブロック内で1画素を構成するRGBの発光ダイオードの配置を変えつつ、ブロックを周期的に繰り返し配置させることによって色ずれを抑制させるものである。具体的には、4素子の一例を図3に示す。図3は、16×16個の画素が配置されたLED表示器の発光観測面から見た部分的平面図である。点線302の如く、RGBの発光ダイオードにRを1つ多くし4素子で1画素を構成させる。また、この画素を縦横に3個利用して一点鎖線301の如く1ブロックを形成させる。ブロックごとに繰り返し配置させることによってLED表示器を構成させてある。ブロック内の1画素を発光観測面側から見ると図3の左上の如き1画素内の構成を示す。

【0021】具体的には、画素は左上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたB(青色系)の発光ダイオードと、右上に配置されたG(緑色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードによって構成されている。この画素の隣り合う右側の画素は、左上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたG(緑色系)の発光ダイオード、右上に配置されたB(青色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードで形成されている。同様に隣り合う下側の画素は、左上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたG(緑色系)の発光ダイオード、右上に配置されたB(青色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードが配置されている。

【0022】このようにRGBが発光可能なそれぞれの絵素として3素子以上の発光ダイオードで構成した1画素をマトリックス状に配置したLED表示器であって、3画素以上でブロックを構成しブロック内の画素を構成する絵素は互いに異なる配置であり、かつブロックが繰

り返し配置されている。そのため、画素ごとに一方の縦の列が発光している発光ダイオードによって蹴られた場合においても1ブロック内にはRBRG或いはRGRBの配列が含まれる。また、遮光部材であるルーバーなどによって、下側の発光ダイオードの行が蹴られる場合においても1ブロック内にはRGRB或いはRBRGの配列が含まれる。ブロック内においてはRGB及びR成分が発光することになる。したがって、色ずれが少ないLED表示器とすることができる。(なお、本発明で4素子とは、4つの発光ダイオードを用い混色発光を利用させることによって1画素とすることをいう。)次に本発明の他の具体的例を示す。図4も16×16個の画素が配置されたLED表示器の発光観測面から見た部分的平面図である。点線402の如く、RGBの発光ダイオードにRを1つ多くし4素子で密に配置した1画素を構成させる。また、この画素を縦横に4個利用して一点鎖線401の如く1ブロックを形成させる。ブロックを周期的に繰り返し配置させることによってLED表示器を構成させてある。ブロック内の1画素を発光観測面側から見ると図4の左上の如き1画素内の構成を示す。画素は、左上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたB(青色系)の発光ダイオードと、右上に配置されたG(緑色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードによって1画素を配置させてある。この画素の隣り合う右側の画素は、左上に配置されたB(青色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオード、右上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたG(緑色系)の発光ダイオードで形成されている。

【0023】同様に隣り合う下側の画素は、左上に配置されたG(緑色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオード、右上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたB(青色系)の発光ダイオードが配置されている。同様に隣り合う斜め右下方の画素は、左上に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードと、左下に配置されたG(緑色系)の発光ダイオード、右上に配置されたB(青色系)の発光ダイオード及び右下に配置されたR(赤色系)の発光ダイオードが配置されている。

【0024】このようにブロック内の隣り合う画素が互いに異なる絵素の配置とさせブロック単位で周期的に繰り返し配置させることによって何れの画素も互いに発光ダイオードの配置が異なる構成とすることができる。そのため、画素ごとに一方の縦の列が発光している発光ダイオードによって蹴られた場合においても1ブロック内にはRBRG或いはBRRGの配列が含まれ均一な白色系の発光が可能となる。また、遮光部材であるルーバーなどによって、下側の発光ダイオードの行が蹴られる場合においてもRGRB或いはGRRBの配列が含まれ

10

20

30

40

50

る。蹴られる発光ダイオードが生じたとしてもブロック内においてはRGB及びR成分が均等に発光することになる。したがって、何れに蹴られる発光ダイオードの成分が含まれていたとしても色ずれが極めて少ないLED表示器とすることができる。なお、図4の配置としたLED表示器は図3に比べて斜め下から見上げた場合における赤っぽく見える或いは青緑っぽく見えることがなく、より色変わりが少ないLED表示器とすることができる。

【0025】次に、本発明のさらに他の具体的例を示す。図5も16×16個の画素が配置されたLED表示器の発光観測面から見た部分的平面図である。点線502の如く、RGBの発光ダイオードにRを1つ多くし4素子で密に配置した1画素を構成させる。また、この画素を縦横に4個利用して一点鎖線501の如く1ブロックを形成させる。ブロックを周期的に繰り返し配置させることによってLED表示器を構成させてある。ブロック内の1画素を発光観測面側から見ると図5の左上の如き1画素内の構成を示す。

【0026】画素は、左上に配置されたB（青色系）の発光ダイオードと、左下に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードと、右上に配置されたR（赤色系）の発光ダイオード及び右下に配置されたG（緑色系）の発光ダイオードによって1画素を配置させてある。この画素の隣り合う右側の画素は、左上に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードと、左下に配置されたB（青色系）の発光ダイオード、右上に配置されたG（緑色系）の発光ダイオード及び右下に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードで形成されている。

【0027】同様に隣り合う下側の画素は、左上に配置されたG（緑色系）の発光ダイオードと、左下に配置されたR（赤色系）の発光ダイオード、右上に配置されたR（赤色系）の発光ダイオード及び右下に配置されたB（青色系）の発光ダイオードが配置されている。同様に隣り合う斜め右下方向の画素は、左上に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードと、左下に配置されたG（緑色系）の発光ダイオード、右上に配置されたB（青色系）の発光ダイオード及び右下に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードが配置されている。

【0028】このようにブロック内の隣り合う画素が互いに異なる絵素の配置とさせブロック単位で周期的に繰り返し配置させることによって何れの画素も互いに発光ダイオードの配置が異なる構成とすることができる。そのため、画素ごとに一方の縦の列が発光している発光ダイオードによって蹴られた場合においても1ブロック内にはBRGR或いはRBRGの配列が含まれ均一な白色系が発光可能となる。また、遮光部材であるルーバーなどによって、下側の発光ダイオードの行が蹴られる場合においてもBRRG或いはGRRBの配列が含まれる。蹴られる発光ダイオードが生じたとしてもブロック内に

においてはRGB及びR成分が均等に発光することになる。したがって、何れに蹴られる発光ダイオードの成分が含まれていたとしても色ずれが極めて少ないLED表示器とすることができる。なお、図5の配列としたLED表示器は、図3に比べて斜め下から見上げた場合における赤っぽく見える或いは青緑っぽく見えることがなく色変わりが少ない。さらに、図4の如き縦にRRが続くことがないためにRの残りが多く感じることもなく、色変わりが極めて少ないLED表示器とすることができる。

【0029】なお、4素子以外の例として図6に3素子の例を示す。図6は16×16個の画素が配置されたLED表示器の発光観測面側から見た部分的平面図である。発光ダイオードは砲弾型のモールド部材で形成してある。点線602の如く、RGBの発光ダイオードを用いて1画素を構成させる。また、この画素を縦横に4個利用して一点鎖線601の如く1ブロックを形成させる。ブロックを周期的に繰り返し配置させることによってLED表示器を構成させてある。ブロック内の1画素を発光観測面側から見ると図6の左上の如き1画素内の構成を示す。

【0030】画素は左上に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードと、下に配置されたG（緑色系）の発光ダイオードと、右上に配置されたB（青色系）の発光ダイオードによって1画素を配置させてある。この画素の隣り合う右側の画素は、左下に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードと、上に配置されたG（緑色系）の発光ダイオード、右下に配置されたB（青色系）の発光ダイオードで形成されている。

【0031】同様に隣り合う下側の画素は、左上に配置されたB（青色系）の発光ダイオードと、下に配置されたG（緑色系）の発光ダイオード、右上に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードが配置されている。また、隣り合う斜め右下方向の画素は、左下に配置されたB（青色系）の発光ダイオードと、上に配置されたG（緑色系）の発光ダイオード、右下に配置されたR（赤色系）の発光ダイオードが配置されている。

【0032】このようにブロック内の隣り合う画素を互いに異なる絵素の配置とさせブロック単位で周期的に繰り返し配置させることによって何れの画素も互いに発光ダイオードの配置が異なる構成とすることができる。そのため、遮光部材であるルーバーなどによって、下側の発光ダイオードの行が蹴られる場合においてもRGB或いはBRGの配列が含まれる。何れに蹴られる発光ダイオードが生じたとしてもブロック内においてはRGB成分が均等に発光することになる。したがって、色ずれが少ないLED表示器とすることができる。なお、3素子及び4素子を例に示したが5素子以上でも同様に形成できることは言うまでもない。これによって、全点灯時に視認方向における色ずれの極めて少ないLED表示器と



することができる。以下、本発明の各構成について詳述する。

【0033】（発光ダイオード101、201、303、403、503、603）本発明に用いられる発光ダイオード101は、1画素を構成する絵素として働く。発光ダイオードは、種々の半導体を樹脂やガラスなどで所望にモールドし形成した発光素子やパッケージ中に発光素子を配置したチップタイプLEDなどが好適に挙げられる。発光素子としては、液相成長法やMOCVD法により基体上にZnS、ZnSe、SiC、GaP、GaAs、GaAlP、GaAlAs、AlInGaP、AlInGaAs、GaN、InN、AlN、GaAlN、InGaN、AlInGaN等の半導体を発光層として形成させたものが好適に用いられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やpn接合を有したホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構造のものが挙げられる。また、発光層を量子効果が生ずる薄膜とした単一量子井戸構造、多重量子井戸構造とすることもできる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を紫外域から赤外域まで種々選択することができる。

【0034】発光ダイオードのモールド部材は、LEDチップを外部から保護するために好適に設けられる。また、モールド部材に有機や無機の拡散剤を含有させることによってLEDチップからの指向性を緩和させ視野角を増やすことができる。拡散剤として、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素などの無機部材やメラミン樹脂、CTUGアナミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂などの有機部材が好適にあげられる。また、着色染料や着色顔料など着色剤を含有させることによ

って不要な波長をカットするフィルター効果を持たすこともできる。

【0035】更に、モールド部材を所望の形状にすることによってLEDチップからの発光を集束させたり、拡散させたりするレンズ効果を持たせることができる。発光面側から観測して真円状、楕円状、長方形、正方形や多角形など所望に応じて種々選択することができる。野外での使用時においては、横方向に視野角が広い楕円状がより好ましい。また、モールド部材は複数積層した構造でもよい。具体的には、凸レンズ形状、凹レンズ形状やそれらを組み合わせたものが挙げられる。モールド部材の材料としては、アクリル樹脂、エポキシ樹脂やユリア樹脂やガラスなどの耐侯性に優れた透光性部材が好適に用いられる。

【0036】野外などでLED表示装置の使用を考慮する場合、超高輝度かつ安定した発光特性などのため緑色系及び青色系として発光層に窒化ガリウム系化合物半導体を用いることが好ましく、また、赤色系では発光層にガリウム・アルミニウム・砒素系やアルミニウム・インジウム・ガリウム・燐系の半導体を用いることが好まし

い。

【0037】また、マルチカラー或いはフルカラー表示器としてLEDチップを利用するためには赤色系の主発光波長が600nmから700nm、緑色系の主発光波長が495nmから565nm、青色系の主発光波長が400nmから490nm内の半導体を用いたLEDチップを使用することが好ましい。

【0038】（基板202）発光ダイオード201を配置する基板202としては、各発光ダイオード201を所望に配置し電氣的に接続するために用いられるものであり、場合によっては駆動装置206用の基板と兼用しても良い。発光ダイオード用の基板202としては、機械的強度が高く熱変形の少ないものが好ましい。具体的にはセラミックス、ガラスや各種樹脂を用いた基板が好適に利用できる。発光ダイオードが実装される基板202の表面はLED表示面と一致するためコントラスト向上のために暗色系に着色してあることがより好ましい。また、充填材205との密着性向上のために凹凸加工させても良い。基板202には、各発光ダイオード201が駆動できるよう銅などにより導電性パターンが形成されている。

【0039】（筐体103、203）筐体203は、基板202上にマトリックス状など所望の形状に配置した発光ダイオード201を外部から機械的に保護するため好適に用いられる。したがって、筐体203は、所望の大きさ及び所望の形状に形成させることができる。筐体は、充填材との密着性が優れているものが好ましい。筐体の材料としては成形のしやすさなどからポリカーボネート樹脂、ABS樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等が好適に挙げられる。また、筐体に凹部を設け遮光部材の凸部と勘合させ凹部の形状により遮光板の角度を種々に変更させることができる。さらに、筐体の内部表面をエンボス加工させて接着面積を増やしたり、プラズマ処理して充填材との密着性を向上させても良い。

【0040】（遮光部材104、204、304、404、504、604）遮光部材104であるルーバースは、発光ダイオード101の各々が外来光によって視認しにくくなることを防止するために好適に用いられる。また、遮光部材104は発光ダイオード101からの発熱を充填材を介して集熱し、外部に放熱させる熱伝導部材として利用することもできる。具体的には、アルミニウム、ステンレス及び各種合金などで遮光部材を形成させることにより放熱性を向上させることができる。さらに、遮光効率を向上させる目的で遮光部材を黒色などに着色させることが好ましい。遮光部材204は、視認距離に合わせてその角度が変更できるよう筐体203の凹部と羽目合わせによる構成させることがより好ましい。遮光部材204の配置としてはマトリックス状の発光ダイオード201間に充填材205を介して配置することにより集熱効率を高めることができる。この場合、遮光

部材 204 を発光ダイオード 201 間に対してマトリックスに形成させても良いし、発光ダイオード間の行あるいは列に沿って設けても良い。

【0041】(充填材 205) 充填材 205 は、発光ダイオード 201、筐体 203、発光ダイオードが配置された基板 202 及び遮光部材 204 との密着性がよいことが好ましい。充填材 205 は、内部回路を保護するために機械的強度及び耐候性が要求される。また、発光ダイオード 201 からの発熱を効率よく外部に熱伝導させる必要が好ましい。このような充填材 205 として具体的には、エポキシ樹脂、シリコン樹脂などが好適に挙げられる。また、充填材中に酸化チタンなどの赤外線反射部材を含有させることもできる。これによって、外来光からの熱による影響を低減させた LED 表示器とすることができる。

【0042】(駆動装置 206) 駆動装置 206 としては、点灯回路などを有し本発明の LED 表示器と電気的に接続されるものである。具体的には、駆動回路からの出力パルスによってマトリックス状に配置した発光ダイオード 201 を駆動する。駆動回路としては、入力される表示データを一時的に記憶させる RAM (Random Access Memory) と、RAM に記憶されるデータから発光ダイオード 201 を所定の明るさに点灯させるための階調信号を演算する階調制御回路と、階調制御回路の出力信号でスイッチングされて、各発光ダイオード 201 を点灯させるドライバーとを備える。階調制御回路は、RAM に記憶されるデータから各発光ダイオード 201 の点灯時間及び/又は輝度を演算してパルス信号を出力する。階調制御回路から出力されるパルス信号である階調信号は、発光ダイオード 201 のドライバーに入力されてドライバーをスイッチングさせる。ドライバーがオンになると発光ダイオード 201 が点灯され、オフになると消灯される。これによって所望の発光色を得ることができる。以下、本発明の実施例について説明するが、本発明は具体的実施例のみに限定されるものではないことは言うまでもない。

#### 【0043】

##### 【実施例】

(実施例 1) 赤色系、緑色系及び青色系の発光層の半導体として、それぞれ InGaAlAs (発光波長 660 nm)、InGaN (発光波長 525 nm)、InGaN (発光波長 470 nm、なお、In の含有量を少なくして緑色系に対して発光波長を短くしてある。) を使用した LED チップを利用した。各 LED チップは、それぞれマウント・リード上に Ag ペーストなどでマウントされ、マウント・リード及びインナー・リードとそれぞれ電気的に接続させてある。また、LED チップを外部環境から保護する目的でレンズ効果を有するモールド部材をエポキシ樹脂で形成させてある。それぞれのモールド部材には、LED チップの発光色に合わせて各々の発

光色と同じ色の着色剤を含有させてある。又、各発光ダイオードは指向特性を合わせて構成してある。このような発光ダイオードをガラスエポキシ樹脂で形成された基板上に図 5 に示す配置の如く自動実装装置で配置させた。また、各発光ダイオードのリードは、不示図の自動半田付け装置で基板上の導電性パターンと電気的に接続させてある。

【0044】1 画素 502 は、RGB が発光可能な発光ダイオードの他に R が発光可能な発光ダイオードを加えて 4 素子とさせてある。なお、R は 2 個を直列接続させ駆動電圧を B、G に合わせてある。各画素は混色性を損なわない程度、かつ独立して認識できるようにそれぞれ一定のドットピッチをあけて配置させてある。なお、LED 表示器の両端側に位置する画素のドットピッチは 9.75 mm とし、それ以外のドットピッチ 10.5 mm よりも狭くさせてある。これにより LED 表示器を複数配列させたときの違和感を低減させることができる。また、1 画素を縦横 4 個集めて 1 ブロック 501 とさせブロック 501 内の発光ダイオードは R 以外互いに異なる配置となる画素で形成してある。基板の上に配置された発光ダイオードを筐体内部に基板ごとに配置しネジで固定させた。発光ダイオードの先端部を除いて筐体、発光ダイオード及び基板をシリコン樹脂によって充填させた。シリコン樹脂を硬化させ LED 表示器を構成させた。

【0045】このような LED 表示器は、隣接する画素を構成する RGB の各発光ダイオードがそれぞれ独立しかつブロックごとに配置されている。なお、形成された LED 表示器に図 2 に示す如く駆動装置を電気的に接続させ LED 表示装置とすることができる。LED 表示装置は画素内の隣接する絵素である発光ダイオードやルーバーによる蹴られ現象が生じたとしても、縦横何れの方向からも RGBR の発光成分があるため視認方向による色ずれが極めて少なくすることができる。

#### 【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の LED 表示器及びそれを用いた表示装置は、色の 3 原色の配置或いは色の 3 原色に加えてさらに 1 種或いは 2 種の絵素を利用するために生ずる色ずれを各画素内の絵素の配置及び画素をブロック単位化させることによって、白色系など RGB の同時発光時においても見る方向や角度によって発光色が異なったりすることがきわめて少ない LED 表示器及びそれを用いた表示装置とすることができるものである。特に、種々の特性を向上させることができる 4 素子の LED 表示器においても各種方向からの蹴られなどによっても色変わりの極めて少ない LED 表示器とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の LED 表示器を示す模式的斜視図である。

13

【図2】 図1のAA断面における概略断面図を示す。

【図3】 本発明の発光ダイオードの配置を示す模式的部分平面図である。

【図4】 本発明の別の発光ダイオード配置を示す模式的部分平面図である。

【図5】 本発明の他の発光ダイオード配置を示す模式的部分平面図である。

【図6】 本発明のさらに別の発光ダイオード配置を示す模式的部分平面図である。

【符号の説明】

100・・・LED表示器

14

\* 101、201、303、403、503、603・・・発光ダイオード

103、203・・・筐体

104、204、304、404、504、604・・・ルーバー

202・・・基板

205・・・充填剤

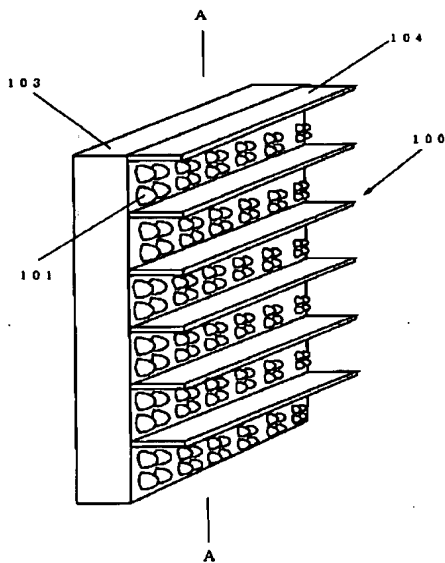
206・・・駆動装置

301、401、501、601・・・1ブロック

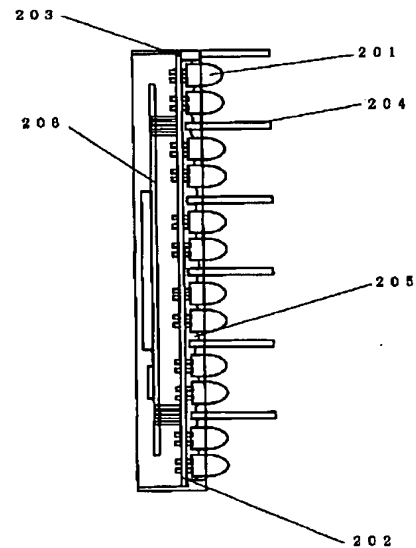
10 302、402、502、601・・・1画素

\*

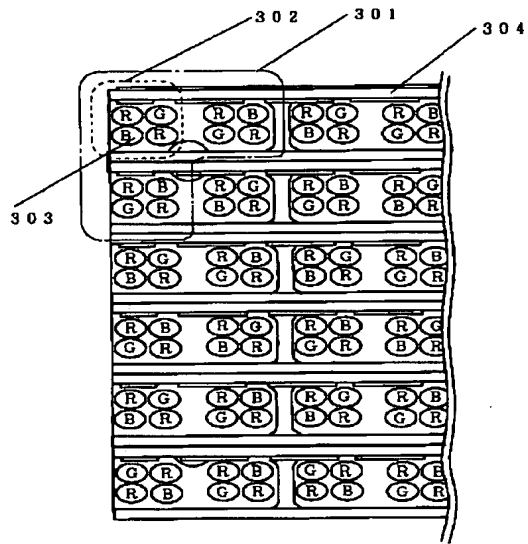
【図1】



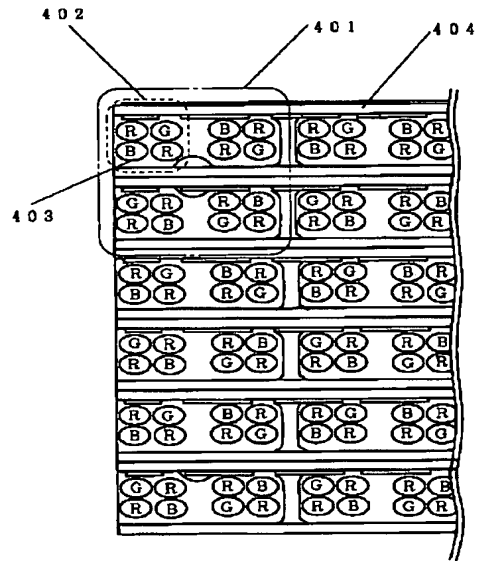
【図2】



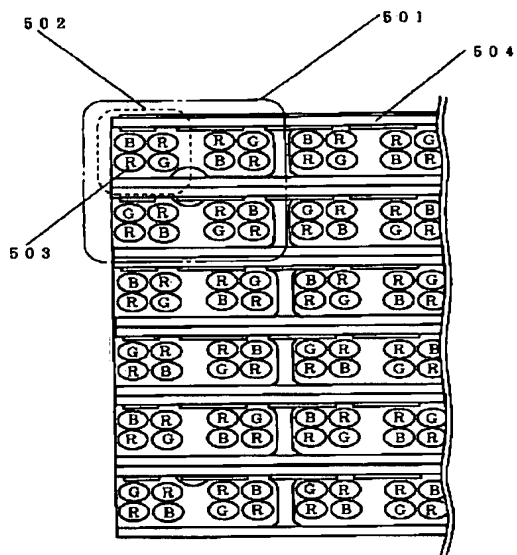
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

